

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI  
(c) 2000 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

008441779    \*\*Image available\*\*  
WPI Acc No: 1990-328779/199044  
XRPX Acc No: N90-251715

Image display appts. using electron emitting device - having substrate,  
electrode laminated with insulating layer and second electrode on  
insulating layer, uncovered at opening

Patent Assignee: CANON KK (CANO )

Inventor: MORIKAWA Y; TAKIMOTO K; YANAGISAWA Y

Number of Countries: 011 Number of Patents: 007

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
EP 394698	A	19901031	EP 90106038	A	19900329	199044 B
CA 2013233	A	19900930				199051
JP 3055738	A	19910311	JP 8976605	A	19890330	199116
CA 2013233	C	19960116	CA 2013233	A	19900328	199614
EP 394698	B1	19960710	EP 90106038	A	19900329	199632
DE 69027702	E	19960814	DE 627702	A	19900329	199638
			EP 90106038	A	19900329	
<i>Am</i> <i>USP</i> <u>US 5569974</u>	A	19961029	US 90501882	A	19900330	199649
			US 93137813	A	19931019	
			US 94273630	A	19940712	

Priority Applications (No Type Date): JP 9075764 A 19900327; JP 8976605 A  
19890330

Cited Patents: 3.Jnl.Ref; A3...9140; DE 3036219; DE 3741124; EP 262676; EP  
289278; EP 367195; FR 854321; JP 56098827; JP 60175352; NoSR.Pub

Patent Details:

Patent No Kind Lan Pg Main IPC Filing Notes

EP 394698 A

Designated States (Regional): BE CH DE FR GB LI NL SE

EP 394698 B1 E 13 H01J-001/30

Designated States (Regional): BE CH DE FR GB LI NL SE

DE 69027702 E H01J-001/30 Based on patent EP 394698

US 5569974 A 11 H01J-001/30 Cont of application US 90501882

Cont of application US 93137813

CA 2013233 C H01L-021/42

Abstract (Basic): EP 394698 A

The electron-emitting device comprises a substrate, an electrode laminated with an insulating layer and a second electrode having an opening laminated on the insulating layer. The insulating layer is uncovered at the opening and electrons are emitted from this opening as a result of applying a voltage between the electrodes.

The display appts. comprises the electron-emitting device, a modulating electrode capable of modulating an electron beam emitted from the electron-emitting device, in accordance with an information signal, and an image forming member capable of forming an image as a result of irradiation with the electron beam, these of which are successively disposed. (13pp Dwg.No.1/7)

Abstract (Equivalent): EP 394698 B

An image display apparatus comprising an electron-emitting device, said device having a substrate (5), an electrode (1) on the substrate, an insulating layer (2) laminated on the electrode, and a second electrode (3), a modulating means (GR) capable of modulating an electron beam emitted from the electron-emitting device in accordance with an information signal, and an image forming member (FP) capable of forming an image as a result of irradiation with the electron beam, characterized in that the second electrode (3) has at least an opening (4) and is laminated on the insulating layer in such a manner that the insulating layer is uncovered at the opening and electrons are emitted from the opening of the second electrode as a result of application of voltage between the electrodes, said insulating layer comprises a monomolecular film of an organic compound or a built-up film of said monomolecular film, and the width of the opening of said

electron-emitting device is 100 um or less.

(Dwg.4a/7)

Abstract (Equivalent): US 5569974 A

An image display apparatus comprising:

an electron source including a plurality of lines of electron emitting devices;

modulating electrodes capable of modulating an electron beam emitted from said lines of electron-emitting devices, in accordance with an information signal; and

an image forming member capable of forming an image as a result of irradiation with said electron beam,

wherein each of the plurality of lines of electron emitting devices comprises plural electron emitting devices electrically connected in parallel with each other,

each of said plural electron-emitting devices comprises a substrate, a first electrode provided on said substrate, an insulating layer having a thickness of from 100 Angstrom to 5 Angstrom laminated on said electrode, and a second electrode having plural openings and laminated on said insulating layer in such a manner that the insulating layer is uncovered at the plural openings and electrons are emitted from the plural openings of the second electrode as a result of application of a voltage between the electrodes and wherein said insulating layer comprises a monomolecular film of an organic compound or a built-up film of said monomolecular films and a ratio of area of the plural openings to that of the second electrode is 50% or less, and

wherein, the first electrodes of the electron emitting devices of a line are electrically connected with each other and the second electrodes of the electron emitting devices of the line are electrically connected with each other.

(Dwg.1/5)

Title Terms: IMAGE; DISPLAY; APPARATUS; ELECTRON; EMIT; DEVICE; SUBSTRATE; ELECTRODE; LAMINATE; INSULATE; LAYER; SECOND; ELECTRODE; INSULATE; LAYER; UNCOVER; OPEN

Derwent Class: U11; U12; V05

International Patent Class (Main): H01J-001/30; H01L-021/42

International Patent Class (Additional): H01J-029/48; H01J-037/31; H01J-037/317; H01L-021/027

File Segment: EPI

Manual Codes (EPI/S-X): U11-C04A5; U11-C04C1; U11-C18B; U12-B03X; V05-D05C; V05-F03; V05-M03

⑩ 公開特許公報(A) 平3-55738

⑤ Int.Cl.<sup>3</sup>

H 01 J 1/30  
29/46  
31/15

識別記号

A 6722-5C  
B 7525-5C  
C 6722-5C

庁内整理番号

④ 公開 平成3年(1991)3月11日

審査請求 未請求 請求項の数 8 (全9頁)

⑥ 発明の名称 電子放出素子及びそれを用いた画像表示装置、描画装置

⑦ 特 願 平2-75764

⑧ 出 願 平2(1990)3月27日

優先権主張 ⑨ 平1(1989)3月30日 ⑩ 日本(JP) ⑪ 特願 平1-76605

⑫ 発 明 者 瀧 本 清 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内  
⑬ 発 明 者 柳 沢 芳 治 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内  
⑭ 発 明 者 森 川 有 子 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内  
⑮ 出 願 人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
⑯ 代 理 人 弁理士 豊田 善雄 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

電子放出素子及びそれを用いた画像  
表示装置、描画装置

2. 特許請求の範囲

(1) 基板上に電極が設けられ、該電極上に絶縁層が積層され、更に、該絶縁層上に開口部を有する第2の電極が積層され前記絶縁層が露出された構造を有し、電極間に電圧を印加することにより、第2の電極の開口部から電子を放出することの特徴とする電子放出素子。

(2) 前記第2の電極の開口部の幅が、100 μm以下であることを特徴とする請求項1記載の電子放出素子。

(3) 前記第2の電極の開口部が、複数形成されていることを特徴とする請求項1記載の電子放出素子。

(4) 前記絶縁層の厚さが、5 Å～100 Åであることを特徴とする請求項1記載の電子放出素子。

(5) 前記絶縁層が、有機化合物の単分子膜又は該単分子膜を累積した累積膜であることを特徴とする請求項1記載の電子放出素子。

(6) 前記絶縁層が、ラングミュアープロジェクト法(LB法)により形成された有機化合物の単分子膜又は該単分子膜を累積した累積膜であることを特徴とする請求項1記載の電子放出素子。

(7) 請求項1～4いずれかに記載の電子放出素子を複数個設け、その上方に該電子放出素子から放出される電子ビームを変調する変調電極を設け、さらにその上方に該変調された電子ビームの照射により画像を形成する画像形成部材を設けた構成を特徴とする画像表示装置。

(8) 請求項1～4いずれかに記載の電子放出素子と、該電子放出素子から放出される電子ビームを変調する変調手段とを有した構成を特徴とする描画装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、電子放出素子及びこれを用いた装置

に關し、特に一對の電極間に絶縁層を挟持された構造を有する電子放出素子及びそれを用いた画像表示装置、描画装置に關する。

〔従来の技術〕

第6図及び第7図は、MIM（金属／絶縁層／金属）型電子放出素子の一般的な構成を示す模式図である。

かかるMIM型の電子放出素子は、同図に示すように、電極1上に薄い絶縁層2を介して薄い表面電極3が積層形成された構造を有している。以下、電子が放出される側の電極をとくに、表面電極と呼ぶことにする。そして、表面電極3に用いられた金属の仕事関数 $\phi$ より大きな電圧Vを電極1及び表面電極3間に印加することによって、絶縁層2をトンネルした電子のうち真空中より大きなエネルギーを有するものが表面電極3表面から放出される。

このような素子で高い電子放出効率を得るには、トンネルした電子のエネルギー、及びその数を増す等のために、絶縁層2を薄くし、また表面

電極3中での散乱等によるエネルギー減少を防ぐために、第7図に示す如く、表面電極3をできる限り薄く形成することが望ましく、更に表面電極3には仕事関数 $\phi$ の低い金属材料を用いることが望ましい（特開昭63-124327号及び特開昭63-141234号）。

しかしながら、膜厚が極めて薄い場合、金属は一般に島状構造をとり易く、こうした金属薄膜を形成することは、非常に困難である。更に表面電極3として金属薄膜が形成できた場合でも、抵抗が大きくなり、とくに仕事関数が低い金属材料では比抵抗が高いため、表面電極3内での電圧降下が無視できず、電子放出素子に均一かつ有効な電界が印加されないおそれがある。また、かかる電圧降下による表面電極3内での電力損失は、発熱による素子破壊を惹き起こすおそれがある。したがって、表面電極3を薄く形成するのには限界があり、その結果、電子放出効率の向上にも限界を生じていた。

また、表面電極3を薄くしていくと、電子放出

効率はある程度まで向上するものの、反面表面電極3から放出される電子ビームの断面形状が悪くなるとともに、該電子ビームによる蛍光輝度も不均一となるという新たな問題を生じてしまう。

即ち、表面電極3の直上に電子ビームの照射によって蛍光を呈する蛍光体を配置した際、上記の如く表面電極3を薄くしていくにつれて、蛍光体面に形成される蛍光スポットは、表面電極3の電極形状を反映せず、不用な広がりをも有し、また、輝度も不均一で蛍光ムラを呈してしまう。

更に、このような電子ビームの断面形状の悪化や蛍光輝度の不均一化（輝度むら）は、とりわけ、かかるMIM型電子放出素子を、画像表示装置或いは描画装置の電子源として用いた際には、画像の解像度の低下、輝度の低下、輝度むらの発生等の問題を生じてしまう。

〔発明が解決しようとする課題〕

以上述べたような従来技術の問題点に鑑み、本発明の目的とするところは、

①、表面電極内での電圧降下が無視できる程度の

低い抵抗を確保し、かつ電子放出効率を向上させた電子放出素子、

②、電子放出効率の向上と、電子ビームの断面形状及び輝度ムラの改善とを同時に満足し得る電子放出素子、

③、上記電子放出素子を用い、画像の解像性及び輝度に優れた画像表示装置及び描画装置、等を提供することにある。

〔課題を解決するための手段及び作用〕

すなわち、本発明の構成上の特徴とするところは、第1に、基板上に電極が設けられ、該電極上に絶縁層が積層され、更に、該絶縁層上に開口部を有する第2の電極が積層され前記絶縁層が露出された構造を有し、電極間に電圧を印加することにより、第2の電極の開口部から電子を放出する電子放出素子、

第2に、前記第1に記載の電極の開口部について、その幅を $100\mu\text{m}$ 以下に限定した点、又は、その開口部を複数個設けた点を各々特徴とする電子放出素子、

第3に、前記第1に記載の絶縁層について、かかる層を有機化合物の単分●又は該単分子膜を累積した累積膜により構成した点、あるいは、さらに前記単分子膜又は累積膜をラングミュアーブロッジェクト法（LB法）により形成した点を各々特徴とする電子放出素子、

第4に、前述のような電子放出素子を複数個設け、その上方に該電子放出素子から放出される電子ビームを変調する変調電極を設け、さらにその上方に該変調された電子ビームの照射により画像を形成する画像形成部材を設けた画像表示装置、

第5に、前述のような電子放出素子と、該電子放出素子から放出される電子ビームを変調する変調手段とを有した描画装置、

としている点にある。

以下、本発明の構成及び作用について詳述する。

先ず、本発明の電子放出素子については、第1図に示すように、基板5上に一対の電極1及び

表面電極3と、該電極間に挟持された絶縁層2が設けられており、更に●面電極3には開口部4が設けられている。

すなわち、表面電極に開口部を設け、絶縁層を露出させていることを特徴とする。

これにより、本発明の素子は表面電極を特に薄く形成する必要がなく、このため、表面電極の製造が容易になる。更に表面電極の抵抗を低く保つことができるため、表面電極での電圧降下が無視でき、素子に有効な電界を加えることができるとともに、発熱による素子破壊を避けることができる。一方、絶縁層をトンネルして、表面電極の開口部すなわち絶縁層の露出部に至った電子は、金属中での散乱によってエネルギーを失うことなく、素子外に放出される。

また、表面電極の開口部を多数設けることにより、放出電流を増加させることができ、また、微小な開口部を多数設けることによって、絶縁層内の電界の乱れを無視することができるため、素子には均一かつ有効な電界が印加され、放出効率

が向上する。

また、表面電極3を薄く形成（第7図）した場合に生じるような電子ビームの断面形状の悪化及び電子ビームによる蛍光輝度の不均一化という問題を生じず、電子放出効率を向上することができる。

ここで、絶縁層内の電界を考えると、表面電極開口部縁辺近傍でのみ均一性が保持され、開口部中心付近で最小となるため、中心部からの放出電子量は少なくなる傾向を有する。したがって、開口部の大きさは電界の均一性を保つために、できるだけ微小であることが好ましく、開口部縁辺ができるだけ多数存在することが好ましい。開口部の大きさ（幅：第1図のW）は対向した縁辺間の距離で100  $\mu\text{m}$ 以下が好ましく、特に10  $\mu\text{m}$ 以下が好ましい。更に現在の加工精度の範囲で微細化することが好ましい。また開口部の素子面内での数も、多い程放出電子量が多くなるため、電極抵抗を膜厚の薄い電極とする等の方法で低く保てる範囲内で多くの開口部を設けることが望ましい。こ

のため開口部の面積の素子面積との比として50%以下が好ましく、より好ましくは20%以下であることが望ましい。

次に、本発明の素子に係る絶縁層2として、有機絶縁膜を用いた場合について具体例を述べる。

有機薄膜絶縁層の形成に関しては、蒸着や分子線エビタキシ、電解重合等の適用も可能である。しかしポテンシャル障壁を電子がトンネルできる長さは非常に短いため、有機絶縁層は超薄膜であること、即ちその膜厚が数 $\text{\AA}$ ～数百 $\text{\AA}$ の範囲、好ましくは200  $\text{\AA}$ 以下、更に好ましくは100  $\text{\AA}$ 以下であり5  $\text{\AA}$ 以上である。更に、かかる絶縁性薄膜面内及び膜厚方向の均質性の有無は、素子特性及びその安定性に著しい影響を与えるので注意を要する。

本発明の好ましい具体例における絶縁性薄膜の最適成膜法としてLB法を挙げることができる。

LB法は、分子内に親水性部位と疎水性部位とを有する構造に於いて両者のバランス（両親水性のバランス）が適度に保たれている時、分子は水面

上で親水基を下に向けて単分子膜の層になることを利用して単分子膜又はその累積膜を形成する方法である。

このLB法によれば、1分子中に疎水性部位と親水性部位とを有する有機化合物の単分子膜、又はその累積膜を任意の電極上乃至は任意の電極を含む任意の基板上に容易に形成することができ、分子長オーダーの膜厚を有し、かつ大面積に亘って均一、均質な有機超薄膜を安定に供給することができる。

次に、かかるLB膜を挟持する電極材料としては、高い伝導性を有するものであれば良く、例えばAu、Pt、Ag、Pd、Al、In、Sn、Pb等の金属やこれらの合金、さらにはグラファイトやシリサイド、またさらにはITO等の導電性酸化物を始めとして数多くの材料が挙げられ、これらの本発明への適用が考えられる。

かかる材料を用いた電極形成法としても従来公知の薄膜技術で充分である。但し、ここで注意を要するのは、特に、耐熱性、耐溶剤性を有しない

LB膜の場合、既に形成したLB膜上に更に電極を形成する際、LB膜に損傷を与えない様に、例えば高温( $>100^{\circ}\text{C}$ )を要する製造あるいは、処理工程を避けることが望ましい。

また、電極1、3及び絶縁層2が積層された薄膜を支持する基板5については、金属、ガラス、セラミックス、プラスチック材料等いずれの材料でもよい。またその形状は任意の形状でよく、平板状であるのが好ましいが、平板に何ら限定されない。即ち前記成膜法においては、基板の表面が、いかなる形状であってもその形状通りに膜を形成しうる利点を有するからである。

さて、以上述べた本発明の電子放出素子は、その有する利点から、とりわけ高解像性、高輝度が所望される画像表示装置又は描画装置の電子源として好適に用いることができる。

以下に、本発明の電子放出素子を用いた画像表示装置について説明する。

第4図(a)、(b)において、本発明を適用した平板型画像表示装置の一実施形態を説明する。第

4図(a)は、表示パネルの構造を示す為の一部切欠きの斜視図であり、第4図(b)は、第4図(a)に示す素子の拡大図を示したものである。

以下、本装置の構成及び動作を順を追って説明する。

第4図(a)は表示パネルの構造を示しており、図中、VCはガラス製の真空容器で、その一部であるFPは表示面側のフェースプレートを示している。フェースプレートFPの内面には、例えばITOを材料とする透明電極が形成され、さらにその内側には、赤、緑、青の蛍光体(画像形成部材)がモザイク状に塗り分けられ、CRTの分野では公知のメタルバック処理が施されている。(透明電極、蛍光体、メタルバックは図示せず。)また、前記透明電極は、加速電圧を印加する為に端子EVを通じて、真空容器外と電気的に接続されている。

また、Sは前記真空容器VCの底面に固定されたガラス基板で、その上面には本発明の電子放出素子がN個×M列にわたり配列形成されている。該

電子放出素子は、列毎に電気的に並列接続されており、各列の正極側配線25(負極側配線26)は、端子D<sub>1</sub>~D<sub>p</sub>(端子D<sub>m</sub>~D<sub>m</sub>)によって真空容器外と電気的に接続されている。

また、基板SとフェースプレートFPの間には、ストライプ状のグリッド電極(変調電極)GRが設けられている。かかるグリッド電極(変調電極)GRは、前記素子列と直交してN本設けられており、各電極には、電子ビームを透過させる為の空孔Ghが設けられている。空孔Ghは、第4図(a)に示すように各電子放出素子に対応して1個ずつ設けてもよいし、あるいは微小な孔をメッシュ状に多数設けてもよい。また、各グリッド電極(変調電極)GRは、端子G<sub>1</sub>~G<sub>n</sub>によって真空容器外と電気的に接続されている。

本表示パネルでは、M個の電子放出素子列と、N個のグリッド電極(変調電極)列により、XYマトリクスが構成されている。電子放出列を一つずつ順次駆動(走査)するのと同期してグリッド電極(変調電極)に情報信号に応じて画像

1ライン分の変調信号を同時に印加することにより、各電子ビームの蛍光体の照射を制御し、画像を1ラインづつ表示していくものである。

以上述べた画像表示装置は、先述した本発明の電子放出素子の有する利点に起因して、とりわけ高解像性、輝度むらがなく、高輝度の表示画像が得られる画像表示装置となる。

次に、本発明の電子放出素子を用いた描画装置について説明する。

第5図は、描画装置の一実施形態の概略構成図である。31は本発明の電子放出素子であり、この電子放出素子31から放出された電子ビーム（図中の点線）により、ステージ35上に設けられたウェハー42に描画する。電子ビームは所望画像の情報信号に応じて変調、即ち電子ビームのON/OFF制御が行われるが、かかる変調手段は、単に素子の駆動をON/OFF制御する電子源駆動装置32であっても良いが、それ以外に第5図中41で示される、すなわち連続放出している電子ビームを大きく偏向させ、ウェハー42に到達しないようにするブランキ

ング電極であっても良い。本態様の描画装置は、以上のように本発明の電子放出素子及び変調手段を必須の構成要件として具備するものである。また、電子源を構成する電子放出素子がマルチ化されていない場合には、電子ビームを情報信号に応じて偏向する偏向電極39が必要である。また、偏向電極39による電子ビームの偏向幅に制約が生じる場合には、さらに、情報信号に応じてステージ35を微動させる為のステージ微動機構37、ステージ位置決め機構38及びこれら機構(37,38)と偏向電極39及びブランキング電極41とを同期させる為の制御機構40を設けることが好ましい。更には、放出される電子ビームのウェハー42上での収束性を向上させるために、電子ビーム経路の両側に収束レンズ（電磁レンズ33及び電磁レンズ駆動装置34）を配置することが好ましい。また、第5図中の36は防震架台であり、描画中の微振動による描画精度の低下を防止する為のものである。

以上述べた描画装置は、先述した本発明の電子放出素子の有する利点に起因して、とりわけ高解

像性、高精度の描画パターンが得られる描画装置となる。

#### 〔実施例〕

以下、本発明の実施例により詳細な説明を行う。

#### 実施例1

本実施例では、本発明に係る電子放出素子を作製した。

先ず、ヘキサメチルジシラザン(HMDS)の飽和蒸気中に一昼夜放置して疎水処理したガラス基板（コーニング社製#7059）上に下引き層としてCrを真空蒸着法により厚さ500 Å堆積させ、更にAuを同法により蒸着（膜厚1000 Å）し、幅1 μmのストライプ状の下地電極を形成した。かかる基板を担体としてLB法によりポリイミドの単分子膜形成法の詳細を記す。

ポリアミック酸（分子量約20万）を濃度1×10<sup>-3</sup>% (wt/wt) で溶かしたジメチルアセトアミド溶液を純水、水温20℃の水相上に展開し、水面上に単分子膜を形成した。この単分子膜の表面圧

を25 mN/mまで高め、更にこれを一定に保ちながら前記基板を水面に横切る方向に5 mm/minで浸漬、引き上げを行い、Y型累積膜の形成を行った。かかる操作を繰り返すことにより12、18、24、30、36、40層の6種類の累積膜を形成した。更にこれらの膜を300℃で10分加熱を行うことによりポリイミドにした。

このようにして得られた膜面上全面に、Al（膜厚1500 Å）を基板温度を室温以下に保持しながら真空蒸着した。次にネガ型レジストを塗布した後、第2図(a)に示す表面電極パターンを焼き付け、現像したのち、公知のウェットエッチングによりAlをエッチングした。次いでレジストを剥離して、第2図(b)に示す様な表面電極を有するMIM型素子を形成した。表面電極と下地電極が交叉した部分の大きさは1 μm×1 μmである。また開口部の幅（第1図中：W）は10 μmで、開口部のピッチは50 μmである。

以上の様にして作製した素子を2×10<sup>-6</sup> torr以下の真空下におき、上下電極間に電圧を印加する

ことにより、電子放出が観察された。電子放出効率は最大  $1 \times 10^{-3}$  程度が得られた。絶縁層の累積層数が増すと、同じ放出電流を得るためにより高い電圧を要した。素子の直上に配置した蛍光板により電子放出パターンを観測すると、表面電極の形状に一致した蛍光パターンが得られた。更に蛍光の均一性も良好であった。

尚、ポリイミド一層当りの膜厚はエリブソメトリ法により約 3.6 Å と求められた。

次に、表面電極と下地電極の交叉した部分の大きさが  $100 \mu\text{m} \times 100 \mu\text{m}$  で、開口部の幅が  $100 \mu\text{m}$ 、開口部のピッチが  $200 \mu\text{m}$  とした以外は、上記と同様の素子を作製し、同様な測定を試みた。

上下電極には比較的高い電圧の印加を要したが、電子放出効率は最大  $3 \times 10^{-3}$  程度が得られた。素子直上に配置した蛍光板で観察した電子放出パターンは、表面電極の形状と同じものが得られ、蛍光の均一性も良好であった。

#### 実施例 2

本実施例では、表面電極のパターンとして、第

3 図 (a) もしくは (b) に示すものを用いた他は、実施例 1 と同様にして素子を形成した。第 3 図 (a) の開口部の大きさは  $10 \mu\text{m} \times 10 \mu\text{m}$  であり、第 3 図 (b) では直径  $15 \mu\text{m}$  であった。また開口部のピッチはいずれの場合も  $50 \mu\text{m}$  である。

かかる素子の電子放出を実施例 1 と同様観測したところ、電子放出パターンは表面電極の形状に一致しており、更に実施例 1 に比べ拡がり小さくなった。蛍光の均一性は両者とも良好であったが、同図 (a) に示す素子の場合、開口部のコーナー付近で僅かに強い蛍光がみられた。

以上述べてきた実施例 1、2 中では絶縁層の形成に LB 法を使用してきたが、極めて薄く均一な絶縁性の有機薄膜が形成できる成膜法であれば LB 法に限らず使用可能である。具体的には真空蒸着法や電解重合法、CVD 法等が挙げられ、使用可能な有機材料の範囲が広がる。

更に絶縁層 2 は有機材料に限らず、無機材料で形成させてもよい。

電極の形成に関しても既に述べている様に、有

機薄膜層上に均一な薄膜を形成しうる成膜法であれば使用可能であり、真空蒸着法やスパッタ法に限られるものではない。

更に基板材料やその形状も本発明は何ら限定するものではない。

#### 比較例

実施例 1 と同じ素子面積 ( $100 \mu\text{m} \times 100 \mu\text{m}$ ) で開口部を設けない素子を作製し、実施例 1 と同様の測定を行った。尚、表面電極の膜厚は  $200 \text{ Å}$  とした。この際、蛍光板で観察した電子放出パターンは、表面電極と一致した形状を示した。また、蛍光の均一性も良好であったが、放出効率は最大でも  $1 \times 10^{-3}$  を超えなかった。

また、表面電極の膜厚を  $150 \text{ Å}$  として形成した素子の場合、電子放出パターンは表面電極の形状に一致していたが、蛍光にむらが生じ、電子放出効率は  $200 \text{ Å}$  の場合と変わらなかった。

一方、表面電極の膜厚を  $100 \text{ Å}$  とすると、電子放出効率が  $5 \times 10^{-4}$  以下に減少するとともに、電子放出パターンも表面電極の形状に一致しなくな

り、さらに蛍光むらが顕著となった。このことは、膜厚  $100 \text{ Å}$  として形成した ALD では、島状構造をとりはじめ均一な表面電極を形成していないことによる。

#### 実施例 3

本実施例では、実施例 2 で作製した第 3 図 (b) タイプの素子を用いて第 4 図に示すような画像表示装置を作製した。

まず、電子放出素子を 100 個 (第 4 図 (a) 中 N の値) 並列に配置して素子ラインを形成し、これを 100 列 (第 4 図 (a) 中 M の値) ガラス基板上に設けた。次に、かかる素子の電子放出面から  $10 \mu\text{m}$  の位置に絶縁支持体を介して変調用グリッド電極を設けた。かかるグリッド電極は、前記素子ラインに直交する方向に 100 本配列し、各素子毎に  $0.4 \mu\text{m} \times 0.4 \mu\text{m}$  の電子通過孔を設けた。そして、さらにその上方素子の電子放出面から  $5 \mu\text{m}$  の位置に、蛍光体、透明電極、ガラス板の三層構造から成る厚さ  $4 \mu\text{m}$  のフェースプレート設け、全体が密封された真空容器 ( $2 \times 10^{-6} \text{ torr}$  程度) となる



ように構成した。

かかる装置において、素子極間に8Vの電圧を印加したところ、蛍光体面に各々の素子に対応した高輝度でかつむらのない蛍光パターンを得ることができた。

もちろん、グリッド電極と素子ラインとによりXYマトリックス駆動により、表示画像を制御することが可能であった。

#### 実施例4

本実施例では、実施例2で作製した第3図(b)タイプの素子を一箇用いて、第5図に示すような描画装置を作製した。

ここで、電子放出素子31表面からステージ35上のウェハー42までの距離は約400mmであり、これを基準長とする真空容器( $2 \times 10^{-7}$  torr程度)を構成し、内部に図示するようにブランキング電極41と偏向電極39を各々設け、また、電磁レンズ33を3段設けた。

その他、図示するように電子源駆動装置32、電磁レンズ駆動装置34、ステージ35の調整機構37、

38及び制御機構40等を具備した構成とした。

かかる装置において、素子に約8Vの電圧を印加し、かつ、ステージを移動させることによって、ウェハー42上に高精度の描画パターンを形成することができた。

#### 〔発明の効果〕

以上詳細に説明したように、本発明の電子放出素子及びこれを用いた画像表示装置、描画装置によれば、

- ①、表面電極を特に薄く形成する必要がなく、素子に有効な電圧を均一に印加できるとともに、発熱による素子の破損を避けることが可能となり、更に電子は表面電極の開口部から取り出すことができるため、電子放出効率を高めることができた。
- ②、また、絶縁層をLB法により形成することにより、分子オーダーの膜厚制御が容易に実現でき、又、制御性が優れているため、素子を形成する時の再現性が高く、生産性に富む。
- ③、また、表面電極を薄くしていくことにより生

じる電子ビームの断面形状の悪化や蛍光輝度の不均一化を招くことなく、電子放出効率を向上することができた。

- ④、以上のような電子放出素子を用いて、画像表示装置あるいは描画装置を構成することで、とりわけ高解像性、輝度むらのない高輝度の画像及び描画パターンを得ることができた。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明による電子放出素子の一実施例の概略的断面図である。

第2図(a)、(b)は、それぞれ本発明による電子放出素子の表面電極のパターン電極形状、及び電子放出素子の平面図である。

第3図(a)、(b)は、いずれも本発明による電子放出素子の表面電極パターンである。

第4図(a)、(b)は、本発明の電子放出素子を用いた画像表示装置の概略図である。

第5図は、本発明の電子放出素子を用いた描画装置の概略図である。

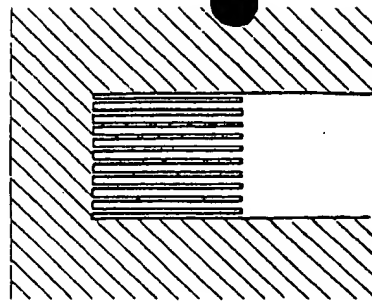
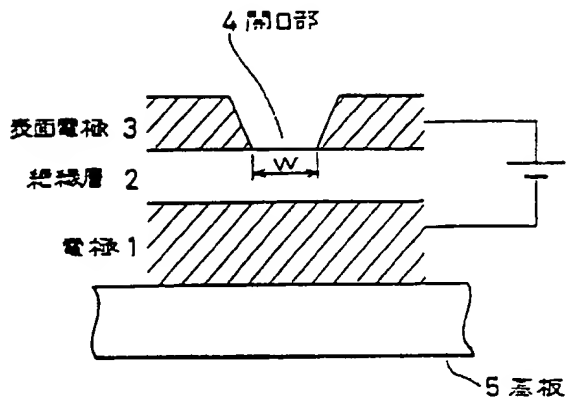
第6図及び第7図は、従来のNIM型電子放出素

子の一般的な構成を示す模式図である。

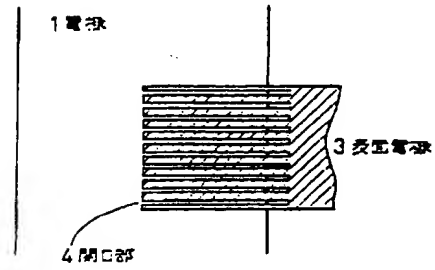
- |               |             |
|---------------|-------------|
| 1…電極(下地電極)    | 2…絶縁層       |
| 3…表面電極        | 4…開口部       |
| 5…基板          | 25…正極側配線    |
| 26…負極側配線      | 31…電子放出素子   |
| 32…電子源駆動装置    | 33…電磁レンズ    |
| 34…電磁レンズ駆動装置  | 35…ステージ     |
| 36…防振架台       | 37…ステージ微動機構 |
| 38…ステージ位置決め機構 | 39…偏向電極     |
| 40…制御機構       | 41…ブランキング電極 |
| 42…ウェハー       |             |

出願人    キヤノン株式会社  
代理人    豊田 善雄  
          "    渡辺 敏介

第1図

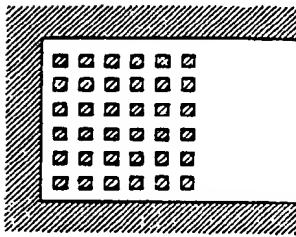


(a)

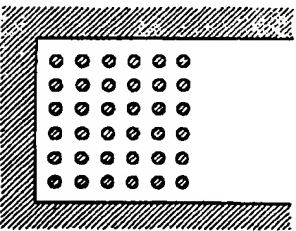


(b)

第2図



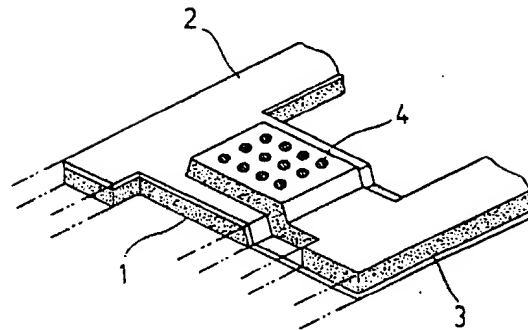
(a)



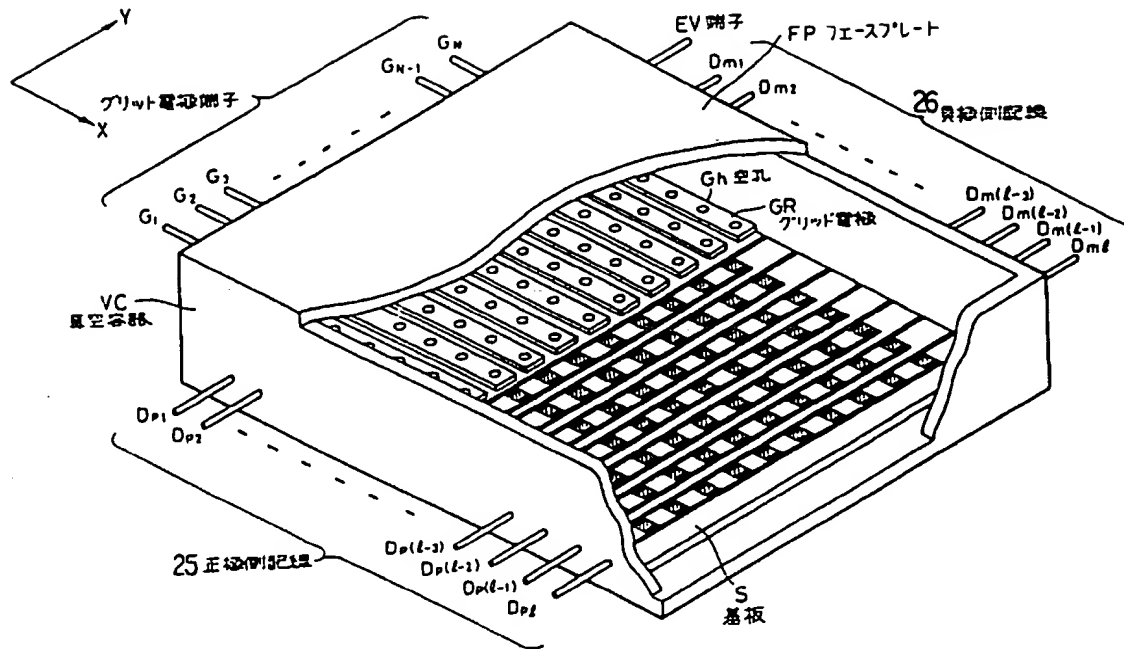
(b)

第3図

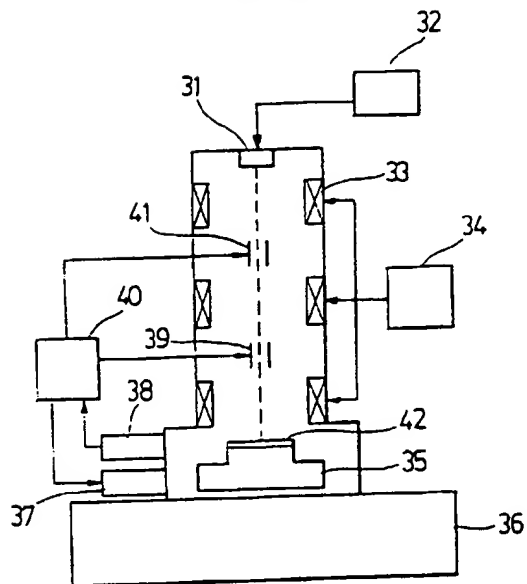
第4図(b)



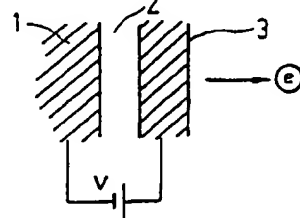
第4図(a)



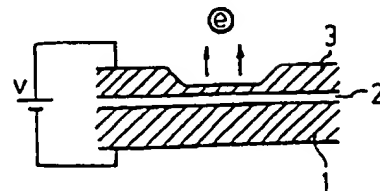
第5図



第6図



第7図



**THIS PAGE BLANK (US-10)**